

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10051770
PUBLICATION DATE : 20-02-98

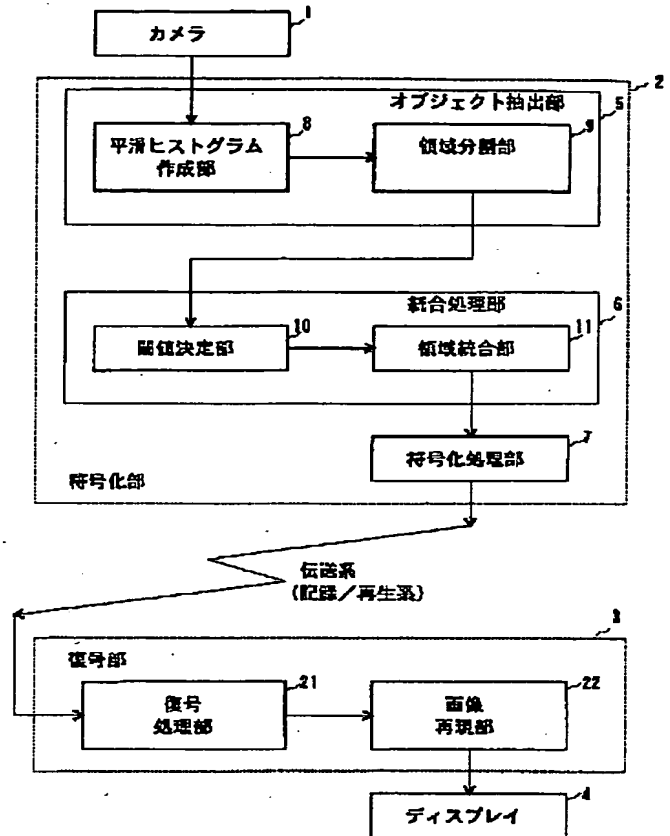
APPLICATION DATE : 05-08-96
APPLICATION NUMBER : 08205587

APPLICANT : N T T DATA TSUSHIN KK;

INVENTOR : NAKAMURA TAICHI;

INT.CL. : H04N 7/24 G06T 7/00

TITLE : IMAGE CODING SYSTEM AND METHOD, AND IMAGE DIVISION SYSTEM



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To maintain with high image quality even after coding and decoding processing by reducing a processing load in object coding.

SOLUTION: A smoothing histogram generating section 8 generates a histogram as to a value denoting a luminance of each pixel and smoothes the histogram by using a moving mean method. An area division section 9 uses a middle of a notch of the smoothed histogram as a border of area division to divide original image data. A threshold level decision section 10 assigns a threshold level so that it is larger in the division area toward the circumferential edge of an image and smaller in the division area toward the middle of the image. An area integration section 11 integrates each division area to an adjacent division area when the number of pixels of each division area is a given threshold level or below.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-51770

(43)公開日 平成10年(1998) 2月20日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 7/24			H 0 4 N 7/13	Z
G 0 6 T 7/00			G 0 6 F 15/70	3 2 5

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平8-205587

(22)出願日 平成8年(1996) 8月5日

(71)出願人 000102728

エヌ・ティ・ティ・データ通信株式会社
東京都江東区豊洲三丁目3番3号

(72)発明者 中嶋 正臣

東京都江東区豊洲三丁目3番3号 エヌ・
ティ・ティ・データ通信株式会社内

(72)発明者 野中 俊一郎

東京都江東区豊洲三丁目3番3号 エヌ・
ティ・ティ・データ通信株式会社内

(72)発明者 三部 靖夫

東京都江東区豊洲三丁目3番3号 エヌ・
ティ・ティ・データ通信株式会社内

(74)代理人 弁理士 木村 満

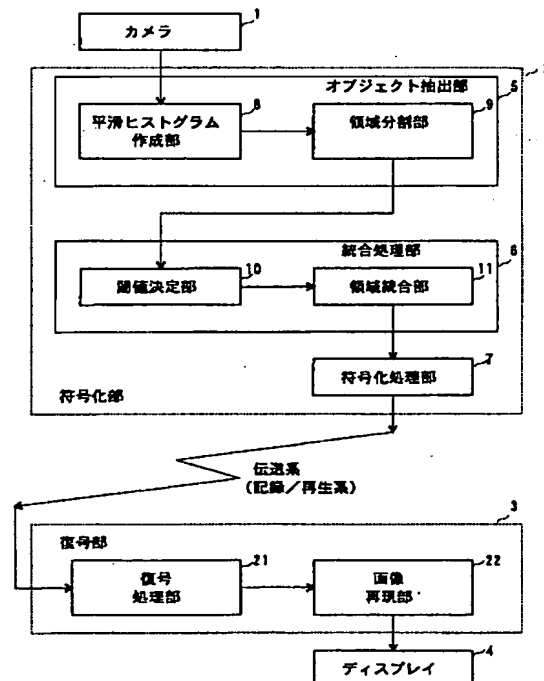
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像符号化システム及び方法、及び画像分割システム

(57)【要約】

【課題】 オブジェクト符号化における処理負荷を低減し、符号化と復号処理を経ても高い画質を維持する。

【解決手段】 平滑ヒストグラム作成部8は、各画素の輝度を表す値についてヒストグラムを作成するとともに、該ヒストグラムを移動平均法を用いて平滑化する。領域分割部9は、平滑ヒストグラムの谷の中央を領域分割の境界値として、原画像データを分割する。閾値決定部10は、各分割領域に対し、画面中央寄りの分割領域では小さく、画面周端寄りの分割領域では大きくなるように、閾値を割り付ける。領域統合部11は、各分割領域の画素数が、与えられた閾値以下の場合、隣接する分割領域と統合する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】対象画像の画素の値に関するヒストグラムを平滑化した平滑ヒストグラムを作成する平滑ヒストグラム作成手段と、

前記平滑ヒストグラムの谷の部分を領域の境界として前記対象画像を領域分割する領域分割手段と、
を有することを特徴とする画像分割システム。

【請求項2】対象画像の画素の値に関するヒストグラムを平滑化した平滑ヒストグラムを作成する平滑ヒストグラム作成手段と、

前記平滑ヒストグラムの谷の部分を領域の境界として前記対象画像を領域分割する領域分割手段と、
前記領域分割手段により分割された領域に基づいて前記対象画像を符号化する符号化手段と、
を有することを特徴とする画像符号化システム。

【請求項3】それぞれに少なくとも複数段階の注視度のいずれかが割り当てられ、領域分割された対象画像の各分割領域に対して、注視度に応じた所定の閾値を割り当て、注視度の高い分割領域よりも注視度の低い分割領域について該閾値を大きな値とする閾値決定手段と、
前記各分割領域に含まれる画素数が前記閾値よりも小さい場合にのみ、該分割領域を隣接する分割領域と統合する領域統合手段と、
を有することを特徴とする画像分割システム。

【請求項4】それぞれに少なくとも複数段階の注視度のいずれかが割り当てられ、領域分割された対象画像の各分割領域に対して、注視度に応じた所定の閾値を割り当て、注視度の高い分割領域よりも注視度の低い分割領域について該閾値を大きな値とする閾値決定手段と、
前記各分割領域に含まれる画素数が前記閾値よりも小さい場合にのみ、該分割領域を隣接する分割領域と統合する領域統合手段と、
前記領域統合手段により統合された分割領域に基づいて前記対象画像を符号化する符号化手段と、
を有することを特徴とする画像符号化システム。

【請求項5】対象画像の画素の値に関するヒストグラムを平滑化した平滑ヒストグラムを作成する平滑ヒストグラム作成手段と、
前記平滑ヒストグラムの谷の部分を領域の境界として前記対象画像を領域分割する領域分割手段と、
前記領域分割手段により領域分割された各分割領域に対し、前記対象画像の注視度の高い分割領域よりも注視度の低い分割領域について大きな値として、所定の閾値を割り付ける閾値決定手段と、
前記各分割領域に含まれる画素数が前記閾値よりも小さい場合にのみ、前記分割領域を隣接する分割領域と統合する領域統合手段と、
を有することを特徴とする画像分割システム。

【請求項6】対象画像の画素の値に関するヒストグラムを平滑化した平滑ヒストグラムを作成する平滑ヒストグ

ラム作成手段と、

前記平滑ヒストグラムの谷の部分を領域の境界として前記対象画像を領域分割する領域分割手段と、

前記領域分割手段により領域分割された各分割領域に対し、前記対象画像の注視度の高い分割領域よりも注視度の低い分割領域について大きな値として、所定の閾値を割り付ける閾値決定手段と、

前記各分割領域に含まれる画素数が前記閾値よりも小さい場合にのみ、前記分割領域を隣接する分割領域と統合する領域統合手段と、

前記領域統合手段により統合された分割領域に基づいて前記対象画像を符号化する符号化手段と、
を有することを特徴とする画像符号化システム。

【請求項7】対象画像の画素の値に関するヒストグラムを平滑化した平滑ヒストグラムを作成する平滑ヒストグラム作成ステップと、

前記平滑ヒストグラムの谷の部分を領域の境界として前記対象画像を領域分割する領域分割ステップと、
前記領域分割ステップにより分割された領域に基づいて前記対象画像を符号化する符号化ステップと、
を有することを特徴とする画像符号化方法。

【請求項8】それぞれに少なくとも複数段階の注視度のいずれかが割り当てられ、領域分割された対象画像の各分割領域に対して、注視度に応じた所定の閾値を割り当て、注視度の高い分割領域よりも注視度の低い分割領域について該閾値を大きな値とする閾値決定ステップと、
前記各分割領域に含まれる画素数が前記閾値よりも小さい場合にのみ、該分割領域を隣接する分割領域と統合する領域統合ステップと、

前記領域統合ステップにより統合された分割領域に基づいて前記対象画像を符号化する符号化ステップと、
を有することを特徴とする画像符号化方法。

【請求項9】対象画像の画素の値に関するヒストグラムを平滑化した平滑ヒストグラムを作成する平滑ヒストグラム作成ステップと、

前記平滑ヒストグラムの谷の部分を領域の境界として前記対象画像を領域分割する領域分割ステップと、
前記領域分割ステップにより領域分割された各分割領域に対し、前記対象画像の注視度の高い分割領域よりも注視度の低い分割領域について大きな値として、所定の閾値を割り付ける閾値決定ステップと、

前記各分割領域に含まれる画素数が前記閾値よりも小さい場合にのみ、前記分割領域を隣接する分割領域と統合する領域統合ステップと、

前記領域統合ステップにより統合された分割領域に基づいて前記対象画像を符号化する符号化ステップと、
を有することを特徴とする画像符号化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、マルチメディア

通信および画像通信等の画像伝送における画像符号化・復号技術に係り、特にオブジェクト符号化を用いた低ビットレートで且つ高品質の画像伝送のための画像符号化システム及び方法、及び画像分割システムに関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、動画像の伝送に際しては、多量の画像情報を短時間で伝送しなければならないため、MPEG (Moving Picture Experts Group) に代表されるように、動画像データを圧縮して伝送データ量を低減するための符号化(圧縮符号化)が行われる。動画像の符号化方式は、動画像の1枚毎、即ちフレーム単位で圧縮を行うフレーム内圧縮と、動画像の連続する各画像間、即ちフレーム間の相関を利用したフレーム間圧縮との少なくとも一方により実現される。

【0003】例えば、64Kbps以下の低ビットレートでのサービスが想定されるテレビ会議システム等の場合には、映像の動きが少なく、きわめて高いフレーム間の相関が得られる。このため、復元後の画像品質は、フレーム間圧縮よりは、フレーム内圧縮の結果に大きく依存する。

【0004】そこで、フレーム内圧縮の方式について検討する。フレーム内圧縮の一般的な方式では、画像を例えば8×8画素毎のブロックに分割し、各ブロックに離散コサイン変換(DCT: Discrete Cosine Transform、以下、「DCT」と称する)を適用して、周波数成分の低域にエネルギーを集中させた上で、さらに高域成分を粗く量子化することによって圧縮し、符号化している。

【0005】しかし、このような方式では、8×8画素等のブロックを基本単位として、ブロック内で閉じた処理を行うため、ブロック状の画像の歪み、即ちブロックノイズが生じやすい。また、DCTされた結果の高域成分を粗く量子化することによって、像のエッジ部分でリングングが生じるため、モスキートノイズと呼ばれる輪郭部の像の劣化が観測される。そして、これらの現象は、特に圧縮率を高め、低ビットレートにした時に顕著に現れるという問題があった。

【0006】このように、MPEGに代表される従来の動画像符号化方式では、低ビットレートで符号化を行うと、ブロックノイズの発生、および輪郭がぼやける等の現象が顕著になる。このため、符号化と復号処理を経て復元された画像の品質が低下してしまう。

【0007】このような問題に対処するため、画像をオブジェクト単位でとらえ、各オブジェクトの輪郭とそのオブジェクト内部のテクスチャを符号化することによって情報量を圧縮する、オブジェクト符号化と称される手法が注目されている。この手法は、ブロック単位の処理ではないため、ブロックノイズは観測されない。また、この手法では、像の輪郭成分を忠実に符号化するため、モスキートノイズも観測されない。即ち、オブジェクト

符号化は、圧縮率を高めて低ビットレート化した際の画質の劣化が少ない符号化手法である。

【0008】オブジェクト符号化においては、画像からオブジェクトの領域を分割して抽出するための領域分割方法が重要である。従来のオブジェクト符号化における領域分割方法としては、画素値の分布範囲を均等に分割する方法や、同一の特徴を持つ隣接画素を一つの領域に結合していくことにより、特徴が等しい領域を少しずつ成長させ、画像全体の領域を分割する方法などが知られている。一般に、これらの手法による領域分割処理の後には、微小な領域を統合して符号量を削減する処理、即ち微小領域の統合処理が行われる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、低ビットレート化に好適なオブジェクト符号化では、画像からオブジェクト領域を分割抽出するための領域分割方法がポイントとなる。しかし、従来の領域分割方法のうち、画素値の分布範囲を均等に分割する方法は、分割の基準にオブジェクトの概念を含んでいないため、領域分割の精度が低い。即ち、この方法では、オブジェクト領域を他の領域から的確に分割して抽出することができない。

【0010】また、同一の特徴を持つ隣接画素を一つの領域に統合していくことによって、特徴が等しい領域を漸次成長させ、画像全体の領域を分割する方法は、領域分割の精度は高いが、処理負荷が大きい。即ち、この方法では、オブジェクト領域を他の領域から高精度で抽出することは可能となるが、このオブジェクト領域を分割抽出するための処理が、処理装置における大きな負荷となる。このため、符号化処理を実現するための装置を構成する上で問題がある。

【0011】一方、領域分割処理後の微小領域の統合処理に際しては、注視領域、つまり注目しているオブジェクト領域にも、そうでない領域にも、特に区別なく統合処理が行われる。即ち、微小領域の統合処理には、オブジェクト領域を分割抽出したことが活かされていない。

【0012】この発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、オブジェクト符号化における処理負荷を低減し、しかも符号化と復号の過程を経ても高い画質を維持することを可能とする画像分割技術及び画像符号化技術を提供することを目的とする。また、この発明は、オブジェクト領域の分割精度が高く且つ処理負荷が小さい領域分割を可能とすることを目的とする。さらに、この発明は、注視しているオブジェクト領域を考慮した微小領域の統合を実現することを他の目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明の第1の観点に係る画像分割システムは、対象画像の画素の値に関するヒストグラムを平滑化した平滑ヒストグラムを作成する平滑ヒストグラム作成手段

と、前記平滑ヒストグラム valleys の部分を領域の境界として前記対象画像を領域分割する領域分割手段と、を有することを特徴とする。

【0014】この画像分割システムは、平滑ヒストグラムを作成して、該平滑ヒストグラムの valleys の部分を領域の境界として前記対象画像を領域分割する。従って、簡易な処理であるにもかかわらず、オブジェクト抽出精度の高い領域分割が可能となる。

【0015】上記目的を達成するため、この発明の第2の観点に係る画像符号化システムは、対象画像の画素の値に関するヒストグラムを平滑化した平滑ヒストグラムを作成する平滑ヒストグラム作成手段と、前記平滑ヒストグラムの valleys の部分を領域の境界として前記対象画像を領域分割する領域分割手段と、前記領域分割手段により分割された領域に基づいて前記対象画像を符号化する符号化手段と、を有することを特徴とする。

【0016】この画像符号化システムによれば、オブジェクト抽出精度の高い領域分割を行い、これを符号化することが可能となる。

【0017】上記目的を達成するため、この発明の第3の観点に係る画像分割システムは、それぞれに少なくとも複数段階の注視度のいずれかが割り当てられ、領域分割された対象画像の各分割領域に対して、注視度に応じた所定の閾値を割り当て、注視度の高い分割領域よりも注視度の低い分割領域について該閾値を大きな値とする閾値決定手段と、前記各分割領域に含まれる画素数が前記閾値よりも小さい場合にのみ、該分割領域を隣接する分割領域と統合する領域統合手段と、を有することを特徴とする。

【0018】この画像分割システムは、注視度の高い分割領域よりも、注視度の低い、例えば周辺寄りの分割領域について大きな値の閾値を割り付け、各分割領域に含まれる画素数がこの閾値よりも小さい場合にのみ、該分割領域を隣接する分割領域と統合する。従って、注視領域に対して、優先的に符号量が割り付けられ、符号化と復号の過程を経た画像の品質を高めることができる。

【0019】上記目的を達成するため、この発明の第4の観点に係る画像符号化システムは、それぞれに少なくとも複数段階の注視度のいずれかが割り当てられ、領域分割された対象画像の各分割領域に対して、注視度に応じた所定の閾値を割り当て、注視度の高い分割領域よりも注視度の低い分割領域について該閾値を大きな値とする閾値決定手段と、前記各分割領域に含まれる画素数が前記閾値よりも小さい場合にのみ、該分割領域を隣接する分割領域と統合する領域統合手段と、前記領域統合手段により統合された分割領域に基づいて前記対象画像を符号化する符号化手段と、を有する。

【0020】この画像符号化システムは、注視度の高い分割領域よりも、注視度の低い、例えば周辺寄りの分割領域について大きな値の閾値を割り付け、各分割領域に

含まれる画素数がこの閾値よりも小さい場合にのみ、該分割領域を隣接する分割領域と統合する。従って、注視領域に対して、優先的に符号量を割り付けて画像を符号化することができ、復号後の画像の品質を高めることができる。

【0021】上記目的を達成するため、この発明の第5の観点に係る画像分割システムは、対象画像の画素の値に関するヒストグラムを平滑化した平滑ヒストグラムを作成する平滑ヒストグラム作成手段と、前記平滑ヒストグラムの valleys の部分を領域の境界として前記対象画像を領域分割する領域分割手段と、前記領域分割手段により領域分割された各分割領域に対し、前記対象画像の注視度の高い分割領域よりも注視度の低い分割領域について大きな値として、所定の閾値を割り付ける閾値決定手段と、前記各分割領域に含まれる画素数が前記閾値よりも小さい場合にのみ、前記分割領域を隣接する分割領域と統合する領域統合手段と、を有することを特徴とする。

【0022】この画像分割システムは、平滑ヒストグラムの valleys の部分を領域の境界として前記対象画像を領域分割する。従って、簡易な処理で、オブジェクト抽出精度の高い領域分割が可能となる。また、注視度の低い分割領域に大きな閾値を割り付け、各分割領域に含まれる画素数がこの閾値よりも小さい場合にのみ、該分割領域を隣接する分割領域と統合するので、符号化時に注視領域に優先的に符号量を割り付け、復号後の画質を高めることができる。

【0023】この発明の第6の観点に係る画像符号化システムは、対象画像の画素の値に関するヒストグラムを平滑化した平滑ヒストグラムを作成する平滑ヒストグラム作成手段と、前記平滑ヒストグラムの valleys の部分を領域の境界として前記対象画像を領域分割する領域分割手段と、前記領域分割手段により領域分割された各分割領域に対し、前記対象画像の注視度の高い分割領域よりも注視度の低い分割領域について大きな値として、所定の閾値を割り付ける閾値決定手段と、前記各分割領域に含まれる画素数が前記閾値よりも小さい場合にのみ、前記分割領域を隣接する分割領域と統合する領域統合手段と、前記領域統合手段により統合された分割領域に基づいて前記対象画像を符号化する符号化手段と、を有することを特徴とする。

【0024】この画像符号化システムは、平滑ヒストグラムの valleys の部分を領域の境界として前記対象画像を領域分割する。従って、簡易な処理で、オブジェクト抽出精度の高い領域分割が可能となる。また、注視度の低い分割領域に大きな閾値を割り付け、各分割領域に含まれる画素数がこの閾値よりも小さい場合にのみ、該分割領域を隣接する分割領域と統合するので、符号化時に注視領域に優先的に符号量を割り付け、復号後の画質を高めることができる。

【0025】この発明の第7の観点に係る画像符号化方

法は、対象画像の画素の値に関するヒストグラムを平滑化した平滑ヒストグラムを作成する平滑ヒストグラム作成ステップと、前記平滑ヒストグラムの谷の部分を領域の境界として前記対象画像を領域分割する領域分割ステップと、前記領域分割ステップにより分割された領域に基づいて前記対象画像を符号化する符号化ステップと、を有することを特徴とする。

【0026】この画像符号化方法は、平滑ヒストグラムの谷の部分を領域の境界として前記対象画像を領域分割し、後続する符号化ステップに渡すことができる。

【0027】この発明の第8の観点に係る画像符号化方法は、それぞれに少なくとも複数段階の注視度のいずれかが割り当てられ、領域分割された対象画像の各分割領域に対して、注視度に応じた所定の閾値を割り当て、注視度の高い分割領域よりも注視度の低い分割領域について該閾値を大きな値とする閾値決定ステップと、前記各分割領域に含まれる画素数が前記閾値よりも小さい場合にのみ、該分割領域を隣接する分割領域と統合する領域統合ステップと、前記領域統合ステップにより統合された分割領域に基づいて前記対象画像を符号化する符号化ステップと、を有することを特徴とする。

【0028】この画像符号化方法は、注視領域に優先的に符号量を割り付けているので、高品質の画像を復号することができる。

【0029】前記平滑ヒストグラムは、例えば、前記対象画像の画素の値のヒストグラムを作成し、前記ヒストグラムを移動平均法により平滑化することにより得られる。

【0030】前記閾値決定ステップは、例えば、前記対象画像の中央寄りの分割領域を周辺寄りの分割領域よりも注視度が高い分割領域とする。

【0031】この発明の第9の観点に係る画像符号化方法は、対象画像の画素の値に関するヒストグラムを平滑化した平滑ヒストグラムを作成する平滑ヒストグラム作成ステップと、前記平滑ヒストグラムの谷の部分を領域の境界として前記対象画像を領域分割する領域分割ステップと、前記領域分割ステップにより領域分割された各分割領域に対し、前記対象画像の注視度の高い分割領域よりも注視度の低い分割領域について大きな値として、所定の閾値を割り付ける閾値決定ステップと、前記各分割領域に含まれる画素数が前記閾値よりも小さい場合にのみ、前記分割領域を隣接する分割領域と統合する領域統合ステップと、前記領域統合ステップにより統合された分割領域に基づいて前記対象画像を符号化する符号化ステップと、を有することを特徴とする。

【0032】この画像符号化方法は、平滑ヒストグラムの谷の部分を領域の境界として前記対象画像を領域分割する。従って、簡易な処理で、オブジェクト抽出精度の高い領域分割が可能となる。また、注視度の低い分割領域に大きな閾値を割り付け、各分割領域に含まれる画素

数がこの閾値よりも小さい場合にのみ、該分割領域を隣接する分割領域と統合するので、符号化時に注視領域に優先的に符号量を割り付け、復号後の画質を高めることができる。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、図1～図6を参照して、この発明の実施の形態に係る画像伝送システムを説明する。

【0034】図1は、この発明の実施の形態に係る画像伝送システムの構成を示す。図1に示す画像伝送システムは、カメラ1、符号化部2、復号部3およびディスプレイ4を備えている。

【0035】カメラ1は、被写体を撮像し動画の原画像データを生成する。動画のデータを生成する装置としては、カメラ1に限らず、予め撮像され編集された動画データを出力するビデオ再生装置等であってもよい。符号化部2は、カメラ1で生成された原画像データを符号化し、伝送系に送出する。この場合、伝送系は、通信系だけでなく、記録再生系、記憶系等を含む広義の伝送系を意味する。復号部3は、符号化部2で生成され、伝送系を介して伝送された符号化データを復号して画像データを得る。ディスプレイ4は、復号された画像データを表示する。

【0036】符号化部2は、オブジェクト抽出部5、統合処理部6と符号化処理部7を有する。オブジェクト抽出部5は、さらに平滑ヒストグラム作成部8および領域分割部9を具備する。統合処理部6はさらに、閾値決定部10と領域統合部11を具備する。

【0037】オブジェクト抽出部5は、カメラ1から与えられた原画像データの各フレームを、オブジェクト毎に領域分割して、分割領域としてオブジェクト領域を抽出する。即ち、平滑ヒストグラム作成部8は、与えられた画像データの各フレーム、例えば、輝度フレームの画素の値についてのヒストグラムを作成するとともに、該ヒストグラムを例えば移動平均法を用いて平滑して、平滑ヒストグラムを生成する。領域分割部9は、平滑ヒストグラムの谷の中央を領域分割の境界値として原画像データを分割し、分割領域を得る。

【0038】統合処理部6は、オブジェクト抽出部5で分割抽出された分割領域について、画素数が少ない微小領域の内、画面周辺部寄りの分割領域を優先して統合する。即ち、閾値決定部10は、各分割領域に対し、画面中央寄りの分割領域では小さくなり、画面周端寄りの分割領域では大きくなる閾値を割り付けて、分割領域毎の閾値を決定する。領域統合部11は、各分割領域の大きさ、即ち、画素数が割り付けられた閾値以下の場合、隣接する分割領域と統合する。

【0039】符号化処理部7は、統合処理部6の領域統合部11で統合された結果の分割領域の輪郭に基づいて、画像データの符号化を行い、伝送系に送出する。復

号部3は、復号処理部21および画像再現部22を有する。復号処理部21は、伝送系を介して伝送された符号化データを復号する。画像再現部22は、復号処理部21の復号結果に基づいて分割領域を再現し、画像データを得て、ディスプレイ4に出力する。

【0040】次に、図1のように構成した画像伝送システムにおける画像符号化・復号処理について、図2および図3に示すフローチャートを参照して具体的に説明する。図2は、主として符号化部2に係る処理の流れを示している。

(1) カメラ1により生成された原画像データに基づいて、例えば図4に示すような輝度フレームの画素の値（輝度）に関するヒストグラムを作成する（ステップS11）。

【0041】(2) 作成されたヒストグラムを、例えば移動平均法により平滑化する（ステップS12）。ここで、移動平均法における移動平均のピッチは、ビットレートに応じて決定されるパラメータとなる。

【0042】(3) 図5に示すように、平滑化されたヒストグラムにおける谷の中央を領域分割の境界値として領域分割を行う（ステップS13）。各分割領域の代表値（代表色）は、境界値間の中央値または領域に含まれる画素値の平均値とする。なお、ステップS13における分割領域は、1つの領域と判別する際に、注目点（注目画素）の上下左右の画素の値（画素値）が同一の画素を1つの領域と判別する4連結成分法により行うものとする。注目点の上下左右斜めの画素の値が同一の画素を1つの領域と判別する8連結成分法を使用すること等も可能である。この領域分割時に各分割領域に含まれる画素数をカウントし、各画素の値を求め、画素値の和を求め、代表値（代表色）（画素値の和／画素数）を計算しておく（ステップS14）。

【0043】この結果、例えば、図6（A）に示すように、画像が複数の分割領域に分割される。

【0044】(4) 分割領域に含まれる画素数が所定の閾値以下の場合には、分割領域の統合処理を行う（ステップS15～S18）。統合先の分割領域は、隣接する分割領域の中で、最も代表値に近い領域とする。例えば、図6（A）の例では、中央の分割領域R1の画素数が閾値100よりも小さいため、代表値が最も近い領域R2と、図6（B）に示すように統合される。

【0045】また、閾値は、画面中央部の分割領域では小さな閾値を、それ以外の分割領域では大きな閾値を割り付ける。ここで、画面中央部とは、例えば、画面の中心を含む矩形領域であって、その面積が画像全体の面積の50%に当たる領域とし、この領域に内包される分割領域に小さな閾値を割り付ける。

【0046】(5) ステップS15～S18においては、輝度フレームだけでなく、色差フレームの領域に関しても、輝度フレームの領域分割結果に従って、当該分割領

域の代表値（代表色）（含まれる画素値の中央値または平均値）を求める。

【0047】ステップS15～S18における領域統合に際しては、まず、全分割領域について処理を完了したか否かを確認し（ステップS15）、完了していなければ、処理すべき分割領域を指定し、且つその領域に閾値を割り付ける（ステップS16）。指定された分割領域の画素数が、閾値以下であるか否かを判定し（ステップS17）、閾値以下ならば隣接する分割領域に統合する（ステップS18）。ステップS17で閾値を超えていれば領域統合は行わずにステップS15に戻る。ステップS15で、全分割領域について処理を完了したと判定されたならば、領域統合処理を終了して、次の処理に移る。

【0048】(6) 各分割領域の輪郭を抽出する（ステップS19）。この輪郭は、ステップS13の場合と同様に、例えば、4連結成分法に基づいて決定する。

(7) さらに、ステップS19においては、例えば、4連結成分法を用いた場合、輪郭をたどって来た時に、輪郭の次の連結関係は、常に3つのコード（上下左右のいずれか）によって記述される。このことを利用して、輪郭成分のチェーンコード（輪郭を定義する画素列のある画素から次の画素へ連結するためのコードの列）を求める。

【0049】(8) 以上により求められたチェーンコードおよび代表値（代表色）をハフマン符号または算術符号により符号化する（ステップS20）。

(9) 符号化した結果を伝送系に出力して処理を終了する（ステップS21）。

【0050】図3は、主として復号部3に係る処理の流れを示している。

(1) 伝送系から与えられた符号化データを復号して、チェーンコードおよび代表値（代表色）を得る（ステップS31）。

(2) 分割領域の輪郭を代表色で再現する（ステップS32）。ステップS32の処理は、輝度フレームおよび色差フレームの両者について行う。

(3) 各フレームをラスタスキャンし、次の輪郭が現れるまで、左側に隣接する画素と同じ値をフレーム（に対応する例えばフレームメモリ）に書き込んで、フレームを再生する（ステップS33）。

(4) 再生されたフレームをディスプレイ4に出力して処理を終了する（ステップS34）。

【0051】なお、上述した領域の分割においては、輝度フレームおよび色差フレームに対して、画素値に関するヒストグラムを作成し、このヒストグラムを移動平均法により平滑化した結果を用いている。即ち、この平滑化の結果の谷の部分を領域の境界として領域の分割を行っている。図4および図5にそれぞれ示した平滑化前のヒストグラムおよび平滑化後のヒストグラムから読み取

れるように、ヒストグラムの山には、輝度分布の類似性が反映されることから、領域分割にオブジェクトの概念を導入した領域分割が行われる。しかも、平滑化というきわめて簡易な処理で、オブジェクトに対応する適切な領域分割が実現される。

【0052】上述の説明では、画像フレームに対するヒストグラムを作成してから平滑化するようにしたが、ヒストグラムの作成と同時に平滑化するような演算を行い、直接的に平滑化ヒストグラムを得るようにしてもよい。

【0053】また、微小領域の統合では、当該領域に含まれている画素数が、閾値よりも小さい場合に、隣接する領域との統合を行うが、ここでは、画素の注視点の分布は、画面中央部を中心とする正規分布になることを利用している。画面の中央寄りの部分では、閾値を小さくして領域分割の結果をより忠実に再現するのに対し、画面の周端寄りの部分では、閾値を大きくして統合対象とする領域のサイズを大きくする。即ち、図7に示すように、注視度の高い画面の中央部の領域RAの部分では、分割領域の統合処理を抑制し、符号量を優先的に割り付けて符号化を行うようにする。そして、主として背景となる画面の周辺の領域RBでは、分割領域の統合処理を活性化して、符号化に係る符号量を削減する。このように、注視領域に対して優先的に符号量を割り付けることにより、人の視覚特性に対応した符号化が可能となる。

【0054】上述の説明では、画面の中央部が注視度が高いとして、注視領域を判定するようにしたが、例えばカメラ1等で撮像される画像は、注視領域に焦点を合わせて撮像されることから、注視領域では、一般に、画像のエッジの鮮鋭度が高く、コントラストが強くなる。したがって、画像のエッジの鮮鋭度およびコントラスト等を検出して、注視領域を判定し、その結果に従って、分割画像の統合処理を行うようにしてもよい。

【0055】また、符号化・復号される画像は輝度フレームと色差フレームからなる画像に限定されず、この発明は任意の画像に適用できる。

【0056】上述したように、低ビットレートでの符号化に適したオブジェクト符号化による画像の符号化に当たり、ヒストグラムの平滑化という簡易な処理で、オブジェクトの抽出精度の高い領域分割が可能となる。また、注視領域に対して優先的に符号量を割り付ける微小領域の統合により、伝送後、即ち、符号化と復号処理後の復元画像の視覚上の画質を向上させることができる。

【0057】したがって、低ビットレートでの画像符号化方式を実現することができ、PHS(Personal Handy Phone System)のような無線回線を用いて動画像を送送するサービス、および一般の電話回線に接続されるマルチメディア端末における動画像伝送等が可能となる。さらに、ビデオ電子メール(Video e-mail)およびインターネットでの動画像伝送等においても、画像品質の向

上、および回線使用料の低減等の効果が得られる。

【0058】なお、画像符号化・復号方法は、専用のシステムによらず、通常のコンピュータシステムを用いて実現可能である。例えば、カメラからの画像を取り込む機能と通信機能を有するコンピュータに、上述の符号化動作を実行するためのプログラムを格納した媒体(フロッピーディスク、CD-ROM等)から該プログラムをインストールすることにより、上述の処理を実行する画像符号化システムを構成することができる。さらに、このコンピュータと通信が可能で、表示装置を備えるコンピュータに、上述の復号動作をするためのプログラムを格納した媒体から該プログラムをインストールすることにより、上述の復号処理を実行する画像復号システムを構成することができる。

【0059】また、コンピュータにプログラムを供給するための媒体は、通信媒体(通信回線、通信ネットワーク、通信システムのように、一時的且つ流動的にプログラムを保持する媒体)でも良い。例えば、通信ネットワークの掲示板(BBS)に該プログラムを掲示し、これをネットワークを介して配信してもよい。そして、このプログラムを起動し、OSの制御下で、他のアプリケーションプログラムと同様に実行することにより、上述の処理を実行することができる。

【0060】

【発明の効果】以上説明したように、この発明に係る画像分割システムは、対象画像の画素値に関するヒストグラムを平滑化した平滑ヒストグラムを作成して、該平滑ヒストグラムの谷の部分領域を境界として前記対象画像を領域分割することにより、簡易な処理であるにもかかわらず、オブジェクト抽出精度の高い領域分割を行う。

【0061】さらに、この発明に係る画像符号化システム及び方法は、領域分割された対象画像の各分割領域に対し、該対象画像の注視度の高い、例えば中央部寄りの分割領域よりも、注視度の低い例えば周辺部寄りの分割領域について大きな値として、所定の閾値を割り付け、前記各分割領域に含まれる画素数が前記閾値よりも小さい場合にのみ、該分割領域を隣接する分割領域と統合することにより、注視領域に対して優先的に符号量が割り付けられ、符号化と復号処理を経た画像の視覚上の品質が高い。

【0062】即ち、この発明では、オブジェクト領域の分割精度が高く且つ処理負荷が小さい領域分割と、注視しているオブジェクト領域を考慮した微小領域の統合とによって、オブジェクト符号化における処理負荷を低減し、しかも符号化及び復号の過程を経ても高い画質を維持することを可能とする画像符号化システム及び方法、及び画像分割システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態に係る画像伝送システム

の構成を模式的に示すブロック図である。

【図2】図1の画像伝送システムの符号化動作を説明するためのフローチャートである。

【図3】図1の画像伝送システムの復号動作を説明するためのフローチャートである。

【図4】図1の画像伝送システムにおける動作を説明するための平滑化前のヒストグラムの一例を示す模式図である。

【図5】図1の画像伝送システムにおける動作を説明するための平滑化後のヒストグラムの一例を示す模式図である。

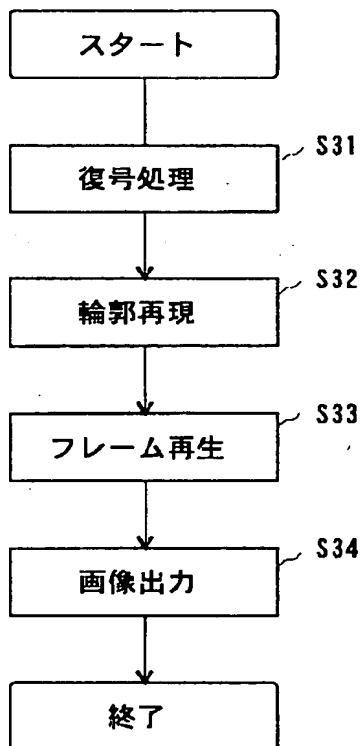
【図6】(A)は分割領域の例を示す図であり、(B)は統合処理後の分割領域の例を示す図である。

【図7】画像上の注視度の差を説明するための図である。

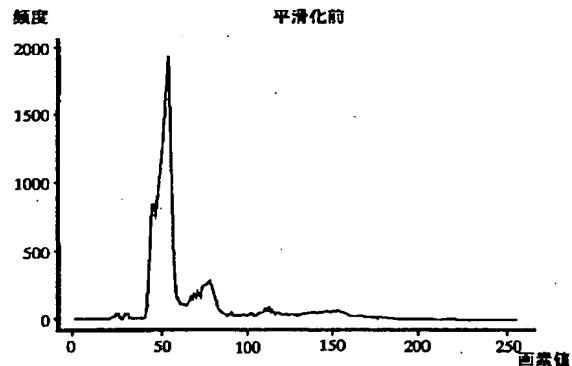
【符号の説明】

- 1 カメラ
- 2 符号化部
- 3 復号部
- 4 ディスプレイ
- 5 オブジェクト抽出部
- 6 統合処理部
- 7 符号化処理部
- 8 平滑ヒストグラム作成部
- 9 領域分割部
- 10 閾値決定部
- 11 領域統合部
- 21 復号処理部
- 22 画像再現部

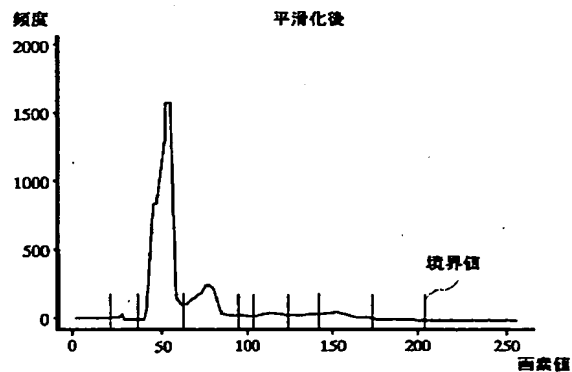
【図3】



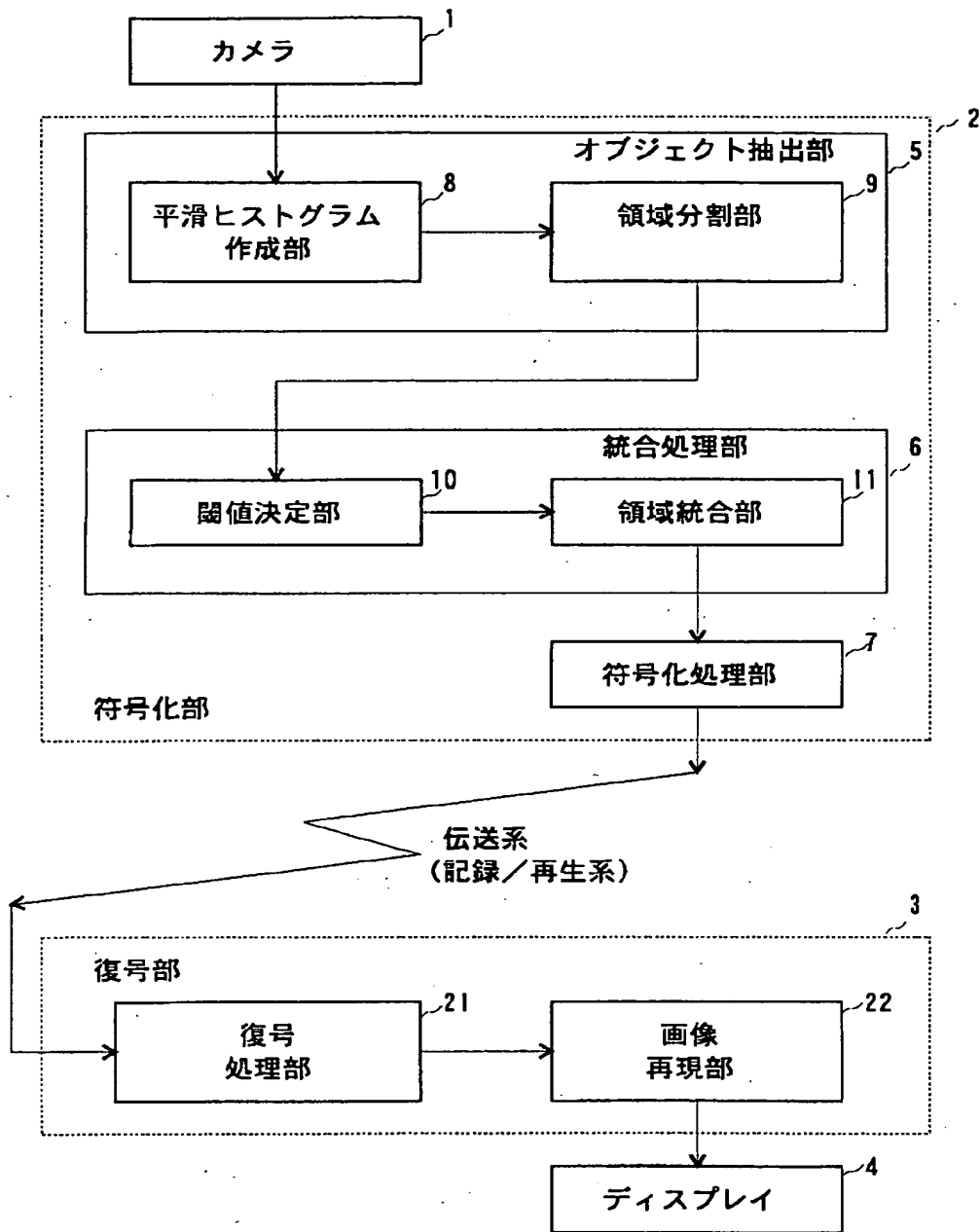
【図4】



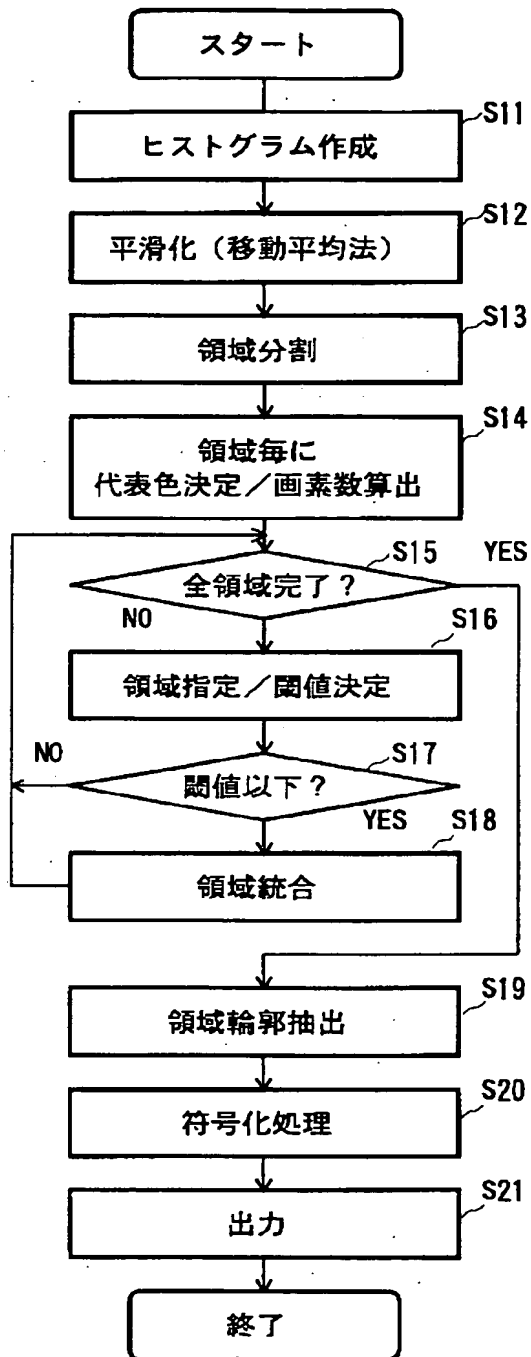
【図5】



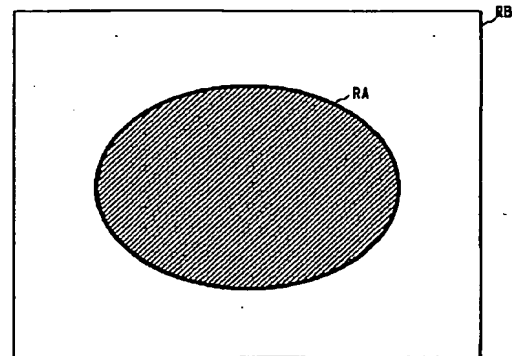
【図1】



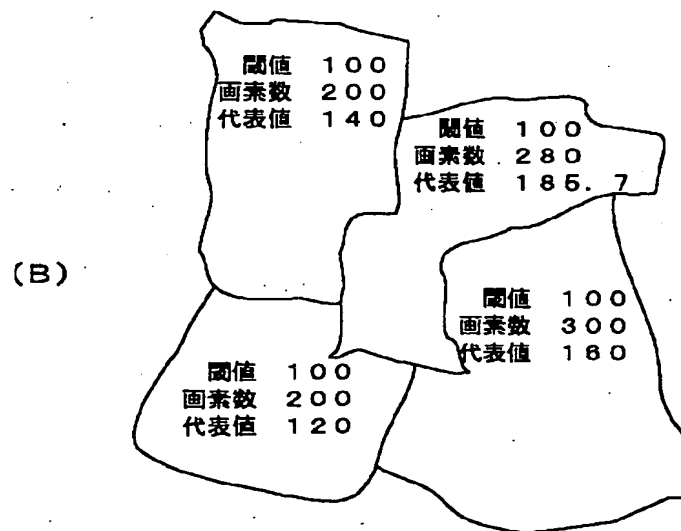
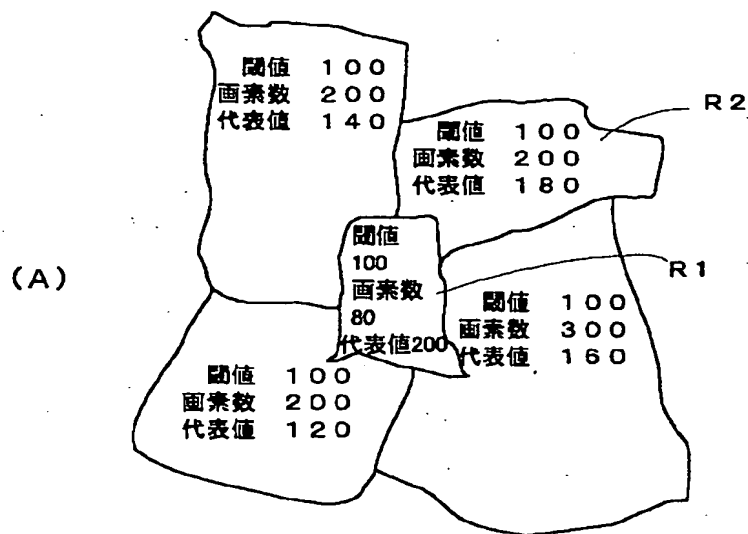
【図2】



【図7】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 太一

東京都江東区豊洲三丁目3番3号 エヌ・
ティ・ティ・データ通信株式会社内